

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-064721

(43)Date of publication of application : 28.02.2002

(51)Int.Cl.

H04N 1/60

G06T 1/00

H04N 1/46

(21)Application number : 2000-250155

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 21.08.2000

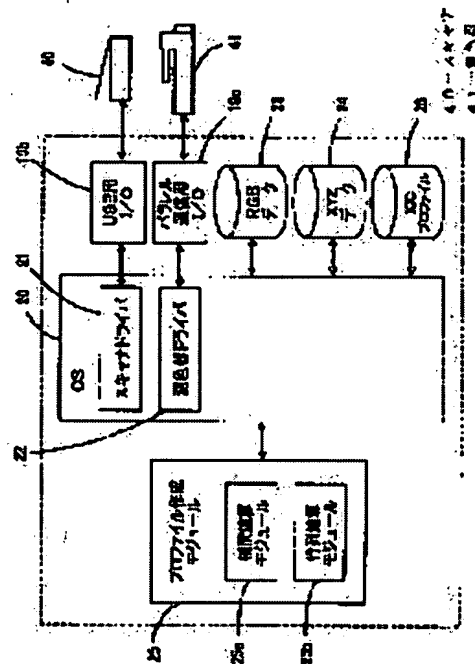
(72)Inventor : SEKO MASAYUKI

(54) MEDIUM HAVING PROFILE GENERATING PROGRAM RECORDED THEREON, PROFILE GENERATOR, PROFILE GENERATION METHOD AND MEDIUM WITH PROFILE DATA RECORDED THEREON

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent spread of the width of a pit formed due to a beam spot by controlling a recording pulse when the diameter of the beam spot is large than the pit desirably to be formed and to improve the accuracy of a reproduced signal.

SOLUTION: Coordinate data as a reference color given in advance in a prescribed color space and image data as to the reference color received via an image input device are acquired, and a profile generating means suitable for each position in the prescribed color space is used to generate a profile on the basis of the reference color coordinate data and the input image data. Thus, profile with high accuracy with and at the outside of a color reproduction range can be generated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像入力装置の入力色データと所定の色空間座標との対応関係を与えるプロファイルを作成するプロファイル作成プログラムを記録した媒体であって、上記所定の色空間において予め与えられた基準色についての座標データを取得する基準色座標データ取得機能と、

上記画像入力装置を介して入力される上記基準色についての画像データを取得する基準色入力データ取得機能と、

上記所定の色空間中の位置毎に適したプロファイル作成手法を使用して上記基準色座標データと入力画像データとに基づいてプロファイルを作成するプロファイル作成機能とをコンピュータに実現させることを特徴とするプロファイル作成プログラムを記録した媒体。

【請求項 2】 上記請求項 1 に記載のプロファイル作成プログラムを記録した媒体において、

上記プロファイル作成機能は、上記入力された基準色の色再現範囲内の色空間に対して適したプロファイル作成手法と基準色の色再現範囲外の色空間に対して適したプロファイル作成手法とを使用可能であることを特徴とするプロファイル作成プログラムを記録した媒体。

【請求項 3】 上記請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載のプロファイル作成プログラムを記録した媒体において、

上記プロファイル作成機能は、上記基準色の座標データと入力画像データとの色空間中での局所的な関係からプロファイルを作成する第一のプロファイル作成手法と、上記基準色の座標データと入力画像データとの色空間全体での関係からプロファイルを作成する第二のプロファイル作成手法とを実行可能であることを特徴とするプロファイル作成プログラムを記録した媒体。

【請求項 4】 上記請求項 3 に記載のプロファイル作成プログラムを記録した媒体において、

上記第一のプロファイル作成手法では、上記基準色の座標データと入力画像データとの対応関係に基づく補間演算によってプロファイルを作成することを特徴とするプロファイル作成プログラムを記録した媒体。

【請求項 5】 上記請求項 3 または請求項 4 のいずれかに記載のプロファイル作成プログラムを記録した媒体において、

上記第二のプロファイル作成機能では、上記基準色の座標データと入力画像データとの色空間全体での対応関係を使用して算出した行列を使用してプロファイルを作成することを特徴とするプロファイル作成プログラムを記録した媒体。

【請求項 6】 上記請求項 2～請求項 5 のいずれかに記載のプロファイル作成プログラムを記録した媒体において、

上記プロファイル作成機能は、上記色再現範囲内外の境

界付近で上記第一のプロファイル作成手法と第二のプロファイル作成手法とを徐々に変化する重畳比率で重畳しながらプロファイルを作成することを特徴とするプロファイル作成プログラムを記録した媒体。

【請求項 7】 画像入力装置の入力色データと所定の色空間座標との対応関係を与えるプロファイルを作成するプロファイル作成装置であって、

上記所定の色空間において予め与えられた基準色についての座標データを取得する基準色座標データ取得手段と、

上記画像入力装置を介して入力される上記基準色についての画像データを取得する基準色入力データ取得手段と、

上記所定の色空間中の位置毎に適したプロファイル作成手法を使用して上記基準色座標データと入力画像データとに基づいてプロファイルを作成するプロファイル作成手段とを具備することを特徴とするプロファイル作成装置。

【請求項 8】 上記請求項 7 に記載のプロファイル作成装置において、

上記プロファイル作成手段は、上記入力された基準色の色再現範囲内の色空間に対して適したプロファイル作成手法と基準色の色再現範囲外の色空間に対して適したプロファイル作成手法とを使用可能であることを特徴とするプロファイル作成装置。

【請求項 9】 上記請求項 7 または請求項 8 のいずれかに記載のプロファイル作成装置において、

上記プロファイル作成手段は、上記基準色の座標データと入力画像データとの色空間中での局所的な関係からプロファイルを作成する第一のプロファイル作成手法と、上記基準色の座標データと入力画像データとの色空間全体での関係からプロファイルを作成する第二のプロファイル作成手法とを実行可能であることを特徴とするプロファイル作成装置。

【請求項 10】 上記請求項 9 に記載のプロファイル作成装置において、

上記第一のプロファイル作成手法では、上記基準色の座標データと入力画像データとの対応関係に基づく補間演算によってプロファイルを作成することを特徴とするプロファイル作成装置。

【請求項 11】 上記請求項 9 または請求項 10 のいずれかに記載のプロファイル作成装置において、

上記第二のプロファイル作成手段では、上記基準色の座標データと入力画像データとの色空間全体での対応関係を使用して算出した行列を使用してプロファイルを作成することを特徴とするプロファイル作成装置。

【請求項 12】 上記請求項 8～請求項 11 のいずれかに記載のプロファイル作成装置において、

上記プロファイル作成手段は、上記色再現範囲内外の境界付近で上記第一のプロファイル作成手法と第二のプロ

10

20

30

40

50

ファイル作成手法とを徐々に変化する重畳比率で重畳しながらプロファイルを作成することを特徴とするプロファイル作成装置。

【請求項 13】 画像入力装置の入力色データと所定の色空間座標との対応関係を与えるプロファイルを作成するプロファイル作成方法であって、

上記所定の色空間において予め与えられた基準色についての座標データを取得する基準色座標データ取得工程と、

上記画像入力装置を介して入力される上記基準色についての画像データを取得する基準色入力データ取得工程と、

上記所定の色空間中の位置毎に適したプロファイル作成手法を使用して上記基準色座標データと入力画像データとに基づいてプロファイルを作成するプロファイル作成工程とを具備することを特徴とするプロファイル作成方法。

【請求項 14】 上記請求項 13 に記載のプロファイル作成方法において、

上記プロファイル作成工程は、上記入力された基準色の色再現範囲内の色空間に対して適したプロファイル作成手法と基準色の色再現範囲外の色空間に対して適したプロファイル作成手法とを使用可能であることを特徴とするプロファイル作成方法。

【請求項 15】 上記請求項 13 または請求項 14 のいずれかに記載のプロファイル作成方法において、

上記プロファイル作成工程は、上記基準色の座標データと入力画像データとの色空間中での局所的な関係からプロファイルを作成する第一のプロファイル作成手法と、上記基準色の座標データと入力画像データとの色空間全体での関係からプロファイルを作成する第二のプロファイル作成手法とを実行可能であることを特徴とするプロファイル作成方法。

【請求項 16】 上記請求項 15 に記載のプロファイル作成方法において、

上記第一のプロファイル作成手法では、上記基準色の座標データと入力画像データとの対応関係に基づく補間演算によってプロファイルを作成することを特徴とするプロファイル作成方法。

【請求項 17】 上記請求項 15 または請求項 16 のいずれかに記載のプロファイル作成方法において、

上記第二のプロファイル作成工程では、上記基準色の座標データと入力画像データとの色空間全体での対応関係を使用して算出した行列を使用してプロファイルを作成することを特徴とするプロファイル作成方法。

【請求項 18】 上記請求項 14 ～請求項 17 のいずれかに記載のプロファイル作成方法において、

上記プロファイル作成工程は、上記色再現範囲内外の境界付近で上記第一のプロファイル作成手法と第二のプロファイル作成手法とを徐々に変化する重畳比率で重畳し

ながらプロファイルを作成することを特徴とするプロファイル作成方法。

【請求項 19】 画像入力装置の入力色データと所定の色空間座標との対応関係を与えるプロファイルデータを記録した媒体であって、

上記所定の色空間座標値を記録する座標値記録領域と、上記画像入力装置の色データを記録する色データ記録領域とを有しており、当該座標値記録領域と色データ記録領域とに記録された値には、基準色の色再現範囲内に対して上記所定の色空間において予め与えられた基準色についての座標データと画像入力装置を介して入力される上記基準色についての入力画像データとの色空間中での局所的な関係から作成されたプロファイルと、上記基準色の色再現範囲外に対して上記基準色の座標データと入力画像データとの色空間全体での関係から作成されたプロファイルとに基づく対応関係が与えられていることを特徴とするプロファイルデータを記録した媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プロファイル作成プログラムを記録した媒体、プロファイル作成装置、プロファイル作成方法およびプロファイルデータを記録した媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】コンピュータの入力装置によって入力された色が出力装置にて出力される際に、装置固有の特性によらず出力色が入力色と同じ色として再現されるように、各機器で ICC (International Color Consortium) 規格の採用が進んでいる。同 ICC 規格においては、各入出力装置に対してカラーチャートの測色値と画像データとの対応関係を与えるプロファイルデータを与えており、各入出力装置の画像データが当該プロファイルを介して基準となる測色値と対応づけられることによって各機器に依存しない発色を行っている。

【0003】プロファイルの作成に当たり、通常は複数のカラーパッチが付された基準カラーチャートを測色器で測色し、所定の色空間上の座標値として測色値を得る。さらに、上記基準カラーチャートを入力装置に入力し、その画像データを得る。これらの測色値と画像データとは一対一に対応しているが上記カラーパッチの数はプロファイルのデータ数より少ないので、両者から基準色以外の色のプロファイルを作成する。ここで、上記入力装置に対するプロファイルを作成する従来の手法として、主に 2 種類の手法が挙げられる。

【0004】その一つとしては、いわゆる補間演算を使用するものがあり、ある画像データの値とその周辺の上記入力画像データとの相対関係を考え、上記色空間中で同様の相対関係となる座標値を求め、当該座標値の色と当該画像データの値とを対応づける。他の手法として

は、いわゆる行列演算を使用するものがある。同手法では、上記入力画像データとの積によって上記基準カラーチャートの測色値を与える行列を考え、上記測色値と入力画像データとの全てを使用して最小二乗法等を使用して行列を決定し、当該行列で決定される関係に基づいてプロファイルを作成している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来の画像処理においては、以下の問題があった。上記補間演算はある色に対するプロファイルを作成するためにその周辺の色を使用しているため色空間中の局所的な精度が良く、上記カラーチャートの色再現範囲内でプロファイルの変換精度が良い。色再現範囲外に対して補間演算を適用するといわゆる外挿補間になるので変換精度が悪化する。一方、上記行列演算は基準色全体を考慮しているので、局所的な高精度は望めないが全体的に極端に精度を悪化させることなくプロファイルを作成することができる。

【0006】 このように、上記二つの手法は色再現範囲内外で高精度のプロファイルを作成することができなかった。本発明は、上記課題にかんがみてなされたもので、色再現範囲内外で高精度のプロファイルを作成することが可能なプロファイル作成プログラムを記録した媒体、プロファイル作成装置、プロファイル作成方法およびプロファイルデータを記録した媒体の提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、請求項1にかかる発明は、画像入力装置の入力色データと所定の色空間座標との対応関係を与えるプロファイルを作成するプロファイル作成プログラムを記録した媒体であって、上記所定の色空間において予め与えられた基準色についての座標データを取得する基準色座標データ取得機能と、上記画像入力装置を介して入力される上記基準色についての画像データを取得する基準色入力データ取得機能と、上記所定の色空間中の位置毎に適したプロファイル作成手法を使用して上記基準色座標データと入力画像データとに基づいてプロファイルを作成するプロファイル作成機能とをコンピュータに実現させる構成としてある。

【0008】 上記のように構成した請求項1にかかる発明においては、単一のプロファイル作成手法を使用するのではなく、複数のプロファイル作成手法を使用してプロファイルを作成する。ここで、プロファイル作成手法は上記所定の色空間中の位置毎に適した手法が選択される。従って、当該色空間中の特定の位置でプロファイルの変換精度が低下したり、色空間全体にわたってある程度の精度にしかならないようなことはない。

【0009】 このように、色空間中の位置毎に適したプロファイル作成手法を使用するに当たり、その色空間中の位置を特定するための好適な一例として、請求項2に

かかる発明は、請求項1に記載のプロファイル作成プログラムを記録した媒体において、上記プロファイル作成機能は、上記入力された基準色の色再現範囲内の色空間に対して適したプロファイル作成手法と基準色の色再現範囲外の色空間に対して適したプロファイル作成手法とを使用可能である構成としてある。上記のように構成した請求項2にかかる発明においては、基準色の色再現範囲内外のそれぞれで適したプロファイル作成手法を使用するので、色再現範囲の中のみで高精度となったり、色再現範囲内外で全体的にある程度の精度にしかならないようなことはない。ここで、基準色の色再現範囲は色域とも言われ、カラーパッチが付されたカラーチャートを測色器で測色して上記基準色の座標データを得る場合には、当該カラーチャートの色再現範囲がここでいう基準色の色再現範囲となる。

【0010】 プロファイル作成手法は種々の手法が採用可能であり、その一例として、請求項3にかかる発明は、請求項1または請求項2のいずれかに記載のプロファイル作成プログラムを記録した媒体において、上記プロファイル作成機能は、上記基準色の座標データと入力画像データとの色空間中での局所的な関係からプロファイルを作成する第一のプロファイル作成手法と、上記基準色の座標データと入力画像データとの色空間全体での関係からプロファイルを作成する第二のプロファイル作成手法とを実行可能である構成としてある。

【0011】 上記のように構成した請求項3にかかる発明において、第一のプロファイル作成手法では上記基準色の座標データと入力画像データとの色空間中での局所的な関係からプロファイルを作成するので、局所的に高い精度でプロファイルの変換を行うことができる。ここで、局所的な関係からプロファイルを作成するとは上記基準色の座標データおよび入力画像データに対して色空間中の距離が近い値を参照してプロファイル変換を実行することである。このとき、上記基準色の色再現範囲内であれば、色空間中の近い距離に上記座標データが存在し、色再現範囲内での変換精度が高いといえる。色再現範囲外では色空間中の近い点に上記座標データが存在せず、プロファイル変換精度が低くなる。

【0012】 一方、第二のプロファイル作成手法では上記基準色の座標データと入力画像データとの色空間全体での関係からプロファイルを作成するので、局所的な高精度を期待できないものの全体的にある程度の精度でプロファイルを作成することができる。従って、上記色再現範囲外では第一のプロファイル作成手法より第二のプロファイル作成手法の方が変換精度が高いと言え、この意味で第二のプロファイル作成手法は当該色再現範囲外に使用するのに適していると言える。このように、色再現範囲の内外で異なったプロファイル作成手法を採用することによって、色空間の大半の部分にて高精度のプロファイル変換を実現し、残りの部分においても精度を落

とすことなくプロファイル変換を行うことができる。

【0013】第一のプロファイル作成手法として種々のものを採用することができるが、その一例として、請求項4にかかる発明においては、請求項3に記載のプロファイル作成プログラムを記録した媒体において、上記第一のプロファイル作成手法では、上記基準色の座標データと入力画像データとの対応関係に基づく補間演算によってプロファイルを作成する構成としてある。上記のように構成した請求項4にかかる発明において、第一のプロファイル作成手法では補間演算によってプロファイルを作成する。すなわち、ある画像データの値とその周辺の上記入力画像データとの相対関係を考え、上記色空間中で同様の相対関係となる座標値を内挿補間によって求め、当該座標値の色と当該画像データの値とを対応づける。従って、局部的に高い精度で画像データと上記色空間中の座標とを対応づけることができる。

【0014】第二のプロファイル作成手法としても種々のものを採用することができるが、その一例として、請求項5にかかる発明においては、請求項3または請求項4のいずれかに記載のプロファイル作成プログラムを記録した媒体において、上記第二のプロファイル作成機能では、上記基準色の座標データと入力画像データとの色空間全体での対応関係を使用して算出した行列を使用してプロファイルを作成する構成としてある。上記のように構成した請求項5にかかる発明において、第二のプロファイル作成手法では行列演算によってプロファイルを作成する。すなわち、上記入力画像データとの積によって上記基準カラーチャートの測色値を与える行列を考え、上記測色値と入力画像データとの全てを使用して最小二乗法等を使用して行列を決定し、当該行列で決定される関係に基づいてプロファイルを作成する。従って、色空間の全体に対してある程度の精度で画像データと上記色空間中の座標とを対応づけることができる。

【0015】このように、本発明においては色空間中の位置毎に適したプロファイル作成手法を使用しているが、当該空間位置の境界にてプロファイル作成手法を急激に変化させることを防止することもできる。そのための構成の一例として、請求項6にかかる発明においては、請求項2～請求項5のいずれかに記載のプロファイル作成プログラムを記録した媒体において、上記プロファイル作成機能は、上記色再現範囲内外の境界付近で上記第一のプロファイル作成手法と第二のプロファイル作成手法とを徐々に変化する重畳比率で重畳しながらプロファイルを作成する構成としてある。すなわち、当該境界でプロファイル作成手法が急激に変化することがなくなる。ここではプロファイル作成手法を急激に変化させることがないように重畳比率が徐々に変化するればよく、少なくとも上記色再現範囲内外の境界付近で両者の重畳比率が「0」でない部分が存在すればよい。

【0016】むろん、以上述べてきた記録媒体は、磁気

記録媒体であってもよいし光磁気記録媒体であってもよいし、今後開発されるいかなる記録媒体においても全く同様に考えることができる。また、一次複製品、二次複製品などの複製段階については全く問う余地無く同等である。上記媒体とは異なるが、供給方法として通信回線を利用して行なう場合であれば通信回線が伝送媒体となって本発明が利用されることになる。さらに、一部がソフトウェアであって、一部がハードウェアで実現されている場合においても発明の思想において全く異なるものではなく、一部を記録媒体上に記憶しておいて必要に応じて適宜読み込まれるような形態のものとしてあってもよい。

【0017】このように、プロファイルを作成するに当たり、色空間の領域毎に作成手法を変更する手法は実体のあるコンピュータにおいて実現され、その意味で本発明をそのようなコンピュータを含んだ実体のある装置としても適用可能であることは容易に理解できる。すなわち、コンピュータで制御される実体のある装置としても有効であることに相違はない。このため、請求項7～請求項12にかかる発明においても、基本的には同様の作用となる。むろん単独で実施される場合もあるし、ある機器に組み込まれた状態で他の方法とともに実施されることもあるなど、発明の思想としてはこれに限らず、各種の態様を含むものであって、適宜変更可能である。

【0018】また、このような画像処理プログラムはかかる制御に従って処理を進めていく上で、その根底にはその手順に発明が存在するということが当然であり、方法としても適用可能であることは容易に理解できる。このため、請求項13～請求項18にかかる発明においても、基本的には同様の作用となる。すなわち、必ずしも実体のある媒体などに限らず、その方法としても有効であることに相違はない。

【0019】また、上述のように作成したプロファイルデータは入力装置を使用する際に参照され、任意の入力データの色を高精度で上記所定の色空間座標に対応させることができる。ここで、このプロファイルデータは上記手法によって作成されているという意味でそのデータ構造に特徴があり、請求項19にかかる発明によれば、測色器を使用するなどしてプロファイルを作成することなく高精度の色変換を行うことができるようになる。

【0020】

【発明の効果】以上説明したように請求項1、請求項7、請求項13にかかる本発明によれば、色空間中の特定の位置でプロファイルの変換精度が低下したり、色空間全体にわたってある程度の精度にしかならないようなことはなく色再現範囲内外で高精度のプロファイルを作成することができる。また、請求項2、請求項8、請求項14にかかる発明によれば、色再現範囲の中のみで高精度となったり、色再現範囲内外で全体的にある程度の精度にしかならないようなことはない。さらに、請求項

3、請求項9、請求項15にかかる発明によれば、色空間の大半の部分にて高精度のプロファイル変換を実現し、残りの部分においても精度を落とすことなくプロファイル変換を行うことができる。

【0021】さらに、請求項4、請求項10、請求項16にかかる発明によれば、局部的に高い精度で画像データと上記色空間中の座標とを対応づけることができる。さらに、請求項5、請求項11、請求項17にかかる発明によれば、局部的な精度が出せない位置にてある程度の精度で画像データと上記色空間中の座標とを対応づけることができる。さらに、請求項6、請求項12、請求項18にかかる発明によれば、色再現範囲の境界でプロファイル作成手法が急激に変化することがなくなる。さらに、請求項19にかかる発明によれば、当該媒体さえ用意すればプロファイルを作成することなく高精度の色変換を行うことができるようになる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面にもとづいて本発明の実施形態を説明する。図1は本発明の一実施形態にかかるプロファイル作成システムのハードウェア構成を概略斜視図で示しており、図2はその要部ブロック図である。図において、スキャナ40はコンピュータ10に対してUSBケーブルを介して接続されており、測色器41はコンピュータ10に対してパラレルケーブルを介して接続されている。

【0023】スキャナ40は図示しない発光ダイオードとイメージセンサとを備えており、上記USBケーブルを介して指示される命令に基づいて各画素についてRGBの三原色で表現した画像データを生成し、出力するようになっている。本スキャナ40はスキャンに当たり、発光ダイオードを移動しつつ発光させるようになっており、走査面上に載置されたカラーチャート等のスキャン対象に対して照射光が照射される。イメージセンサは移動しつつ同スキャン対象からの反射光を検出するようになっており、同イメージセンサからの出力信号に基づいて上記RGBの三原色に対してそれぞれ256階調表示した画素データが生成される。

【0024】本実施形態においては、ICCプロファイルの作成に当たり、ANSI規格に準拠したカラーチャート42を使用している。同規格のカラーチャートには反射原稿と透過原稿とがあるので、上記スキャナ40は透過原稿をスキャンする態様のものであっても同様のプロファイル作成を実行可能である。むしろ、他のカラーチャートを採用することもできるが、上記ANSI規格準拠品は適度な色数を有し、スキャナ40の再現できる色域内で色が適度に分散しており、また、入手しやすい等の点から好適である。また、スキャナ40は上記入力装置の好適な一例であるが、本発明はかかる構成に限る必要はなくデジタルカメラ等種々の画像データ入力装置のプロファイル作成に適用することができる。

【0025】測色器41はカラーチャート42の載置面上で二次元的な移動自由度を与えられた分光測光器を備えており、同分光測光器の出力信号に基づいて各色パッチのCIExyz表色系における座標値(XYZ値)を出力するようになっている。すなわち、同分光測光器がカラーチャート42の載置面上で移動し、各色パッチをスキャンすることによって、カラーチャート42の各色パッチの絶対色空間における座標値を得ることができる。むしろ、ここでも透過原稿のカラーチャートを使用することもできるし、プロファイルを作成するという意味ではANSI規格以外のカラーチャートを使用することもできる。

【0026】測色器41はカラーチャート42の色パッチの絶対色空間での座標値を得るために使用するものであり、カラーチャート42の色変化等を考慮するとプロファイル作成のたびに測色器41を使用するのが好適である。しかし、このカラーチャート42が所定の規格に準拠していることを考慮し、色パッチに対するXYZ値をフロッピー（登録商標）ディスク等によって提供することによって測色器41を所有しない利用者がプロファイルを作成することを可能にすることもできる。また、測色器41においてはXYZ空間の測色のみならずLab空間の測色を行って後に表色空間相互の変換を行っても良いし、ICC規格に準拠しないプロファイルを作成するのであればXYZ空間以外の空間を基準空間として使用することもできる。

【0027】一方、コンピュータ10は演算処理の中核をなすCPU11を備えており、このCPU11はシステムバス12を介してBIOSなどの記載されたROM13やRAM14にアクセス可能となっている。また、システムバス12には外部記憶装置としてのハードディスクドライブ15とフロッピーディスクドライブ16とCD-ROMドライブ17とが接続されており、ハードディスクドライブ15に記憶されたオペレーティングシステム(OS)20やアプリケーション(APL)などがRAM14に転送され、CPU11はROM13とRAM14に適宜アクセスしてソフトウェアを実行する。本実施形態においては、プロファイル作成プログラムも同様にハードディスクドライブ15からRAM14に転送されて実行可能である。

【0028】シリアル通信用I/O19aにはキーボード31やマウス32の操作入力機器が接続され、図示しないビデオボードを介して表示用のディスプレイ18も接続されている。さらに、上記スキャナ40とはUSB用I/O19bを介して接続可能になっており、測色器41とはパラレル通信用I/O19cを介してパラレル接続が可能となっている。尚、本コンピュータ10の構成は簡略化して説明しているが、パーソナルコンピュータやワークステーションとして一般的な構成を有するものを採用することができる。

【0029】むろん、本発明が適用されるコンピュータはパーソナルコンピュータに限定されるものではない。この実施例はいわゆるデスクトップ型コンピュータであるが、ノート型であるとか、モバイル対応のものであっても良い。また、コンピュータ10とスキャナ40、測色器41との接続インタフェースもUSB用I/O19bやパラレル通信用I/O19cなどに限る必要はなく、通常のシリアルインタフェースやSCSI、IEEE1394接続など種々の接続態様を採用可能であるし、今後開発されるいかなる接続態様であっても同様である。

【0030】この例ではプロファイル作成プログラムを構成する各プログラムの類はハードディスクドライブ15に記憶されているが、記録媒体はこれに限定されるものではない。例えば、フロッピーディスク16aであるとか、CD-ROM17aであってよい。これらの記録媒体に記録されたプログラムはフロッピーディスクドライブ16やCD-ROMドライブ17を介してコンピュータ10にて読み込まれ、ハードディスクドライブ15にインストールされる。そして、ハードディスクドライブ15を介してRAM14上に読み込まれてホストコンピュータを制御することになる。また、記録媒体はこれに限らず、光磁気ディスクなどであってもよい。また、半導体デバイスとしてフラッシュカードなどの不揮発性メモリなどを利用することも可能であるし、モデムや通信回線を介して外部のファイルサーバにアクセスしてダウンロードする場合でもコンピュータの記憶部が記録媒体となりうることはいうまでもない。

【0031】図3は上記コンピュータ10においてプロファイル作成を実行する要部の構成を示すブロック図である。同図において、コンピュータ10のOS20にはスキャナドライバ21が組み込まれており、同スキャナドライバ21は上記USB用I/O19bを介してスキャナ40を制御する。スキャナドライバ21の制御によりスキャナ40が駆動されると、スキャナ40が出力する上記RGBの画素データがUSB用I/O19bを介して入力され、スキャナドライバ21は当該データをRGBデータファイル23として上記ハードディスクドライブ15に格納するようになっている。尚、上記カラーチャート42の各色パッチには「A1」、「L12」等のアルファベットと数字とが対応づけられており、上記RGBデータファイル23においては格納データと当該色パッチとの対応付けを行いつつ格納するようになっている。

【0032】また、同OS20には測色器ドライバ22が組み込まれており、同測色器ドライバ22は上記パラレル通信用I/O19cを介して測色器41を制御する。測色器ドライバ22の制御により測色器41が駆動されると、測色器41が出力する上記絶対色空間における座標値がパラレル通信用I/O19cを介して入力さ

れ、測色器ドライバ22は当該データをXYZデータファイル24として上記ハードディスクドライブ15に格納するようになっている。尚、XYZデータファイル24においても格納データと上記カラーチャート42の色パッチとの対応付けを行いつつ格納するようになっている。

【0033】本実施形態においては、このようにRGBデータファイル23とXYZデータファイル24とがハードディスクドライブ15に格納された状態でプロファイル作成モジュール25が実行されることによってICC規格に準拠したプロファイルが作成され、ICCプロファイル26としてハードディスクドライブ15に格納されるようになっている。ここで、プロファイル作成モジュール25はさらに補間演算モジュール25aと行列演算モジュール25bを備えている。補間演算モジュール25aは詳しくは後述するが、任意のRGB値に対応するLab空間の座標値を算出しさらにXYZ空間中の座標値に変換することが可能となっている。当該計算は内挿補間および外挿補間によってなされるようになっており、プロファイルを作成しようとするRGB値が上記カラーチャート42の色再現範囲内にある場合には内挿補間を実行し、色再現範囲外にある場合には外挿補間を実行するようになっている。本実施形態においては、四点の参照点に基づいて内挿点のXYZ値を求めているが、むろん、この補間演算手法は他の手法を採用することも可能であり、八点補間等を実行することもできる。

【0034】また、行列演算モジュール25bについても詳しくは後述するが、上記RGBデータファイル23とXYZデータファイル24とに格納されたデータに基づいて、行列を算出することが可能である。この行列は上記RGB値を成分とする行列に対して乗ずることによりXYZ値を与える3×3の行列である。さらに、当該行列を使用して任意のRGB値に対応するXYZ空間中の座標値を算出することが可能になっている。プロファイル作成モジュール25は上記補間演算モジュール25aと行列演算モジュール25bとが算出したRGB値とXYZ値との対応関係の一方または双方を使用して上位ICCプロファイル26を作成する。尚、実際に同ICCプロファイル26として格納されるRGB値は各色について均等に32階調、すなわち全部で36768点ある。

【0035】スキャナ40で任意の画像データを取り込む際には、このICCプロファイル26を参照しつつ補間演算を実行することによってスキャナ40が出力する任意のRGB値を絶対色空間であるXYZ空間中の座標値に対応させている。従って、プリンタやディスプレイがICC規格準拠のプロファイルを使用してれば、上記スキャナ40が当該ICCプロファイル26を使用する限り、スキャン画像の色とディスプレイ表示色、印刷色が略同一になる。むろんこのときはもはや上記測色器

41は不要である。図4はICCプロファイル26を使用したスキャンを行うための構成の一例をブロック図で示している。同図において、コンピュータ10は上記プロファイル作成に使用した通常のパーソナルコンピュータと同様の構成であり、このようなコンピュータ10にてスキャナ40を使用する際にICCプロファイル26が参照される。

【0036】同コンピュータ10にはAPL27がインストールされており、利用者はAPL27にて画像取り込み操作を指示することによってスキャナ40を駆動して所望の画像データを得る。このときOS20はAPL27で取り扱う画像データの色をICM(Image Color Management)28で処理している。同ICM28は各デバイスからの入力データや出力データを対応するプロファイルを参照しつつXYZ値に変換するCMM(Color Management Module)28aを備えたAPI(Application Program Interface)である。

【0037】すなわち、APL27によって画像取り込みが指示されるとスキャナドライバ21の制御によってスキャナ40が駆動され、USB用I/O19bを介して所定のRGBデータが入力される。すると、ICM28のCMM28aが上記ICCプロファイル26を参照して当該RGBデータに対応するXYZ値を求め、ディスプレイやプリンタにおける色出力は当該XYZ値に基づいて行われる。従って、各機器の色データは常に絶対色空間の値であるXYZ値を介して扱われており、機器依存性やOS依存性がなくある色は略同一の色として扱われる。

【0038】以下、上記構成のコンピュータ10においてプロファイル作成を実行する際の処理フローを図5に沿って説明する。ステップS100では、上記測色器ドライバ22の制御により上記測色器41を駆動し、カラーチャート42の各色パッチのXYZ値を取得する。従って、このステップS100における処理が上記基準色座標データ取得機能を構成する。図6は上記ANSI規格に準拠したカラーチャート42の一例を示している。同図に示すようにカラーチャート42には多数の正方形の色パッチが付されている。各色パッチは主に彩度を有する色エリアと無彩色の色エリアとに分けられており、彩度を有する色エリアでは縦方向に「A~L」の12行、横方向に「1~22」の22列の格子状に色パッチが設けられている。

【0039】これらの有彩色色パッチエリアにおいてもさらに異なる指針に基づいて色パッチが整理されている。同エリアにおいて「1~12」列は「1~4」列、「5~8」列、「9~12」列の三ブロックに分けることができる。これらの各ブロックではそれぞれ明度が異なるように、すなわち、Lab空間において同一ブロッ

ク内の色が同一平面上にくるようになっている。また、列方向は彩度変化を示しており、例えば「1~4」列では「1」から「4」に向けて彩度が鮮やかになるとともに「4」がカラーチャート42において彩度の飽和レベルにある色である。

【0040】一方、上記三ブロックにおける行方向は色相の変化を示している。すなわち、「A~L」行の変化はLab空間において周方向の色の変化を12段階で示している。さらに、「13~19」列においてはCMYKRGB(シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック、レッド、グリーン、ブルー)の各色を示しており、それぞれの色を行方向に12段階の明度で示している。また、上記無彩色色エリアは上記有彩色色エリアの下部に設けられており、当該エリアにて無彩色の明度を徐々に変化させて示している。

【0041】上記ステップS100においては、取得した各色のXYZ値を上記「A~L」の行符号、「1~22」の列符号等で識別可能にしつつ上記XYZデータファイル24に格納する。ステップS102では、上記スキャナドライバ21の制御により上記スキャナ40を駆動し、カラーチャート42の各色パッチのRGB値を取得する。従って、このステップS102における処理が上記基準色入力データ取得機能を構成する。ここでも、取得した各色のRGB値を上記「A~L」の行符号、「1~22」の列符号等で識別可能にしつつ上記RGBデータファイル23に格納する。

【0042】次に、RGB値とXYZ値とを対応づけてプロファイルを作成するための処理を順次実行するが、カラーチャート42の色再現範囲を考慮するには同カラーチャート42の色パッチをLab空間で考えるのが都合がよいので、最終的にはLab値をXYZ値に変換することを前提として、Lab空間で補間演算および行列演算を行う。このため、ステップS103では上記ステップS100で取得したXYZ値をLab値に変換する。ステップS104では上記行列演算モジュール25bが起動し、上記RGBデータファイル23と上記変換されたLab値とに基づいて、最小二乗法によって両者を結びつける3×3の行列を算出する。

【0043】ここで、当該行列は次式(1)によって与えられる。

$$\begin{bmatrix} L \\ A \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Ar0 & Ag0 & Ab0 \\ Ar1 & Ag1 & Ab1 \\ Ar2 & Ag2 & Ab2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad \cdots (1)$$

同式(1)に示す行列を算出する最小二乗法の手法は従来から種々の手法が知られているので詳細は省略するが、次式(2)に示す残差rのノルムを最小にするような行列を求めればよい。

【数2】

$$r = \begin{pmatrix} \text{Ar0} & \text{Ag0} & \text{Ab0} \\ \text{Ar1} & \text{Ag1} & \text{Ab1} \\ \text{Ar2} & \text{Ag2} & \text{Ab2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \text{R} \\ \text{G} \\ \text{B} \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \text{L} \\ \text{A} \\ \text{B} \end{pmatrix} \cdots (2)$$

このようにして算出された行列によると、色空間の局部での高変換精度は望めないが、色空間全体にわたってある程度の精度を確保しつつ変換を行うことが可能になり、XYZ空間においてもある程度の精度を確保できる。

【0044】ステップS106では、ICCプロファイル26を作成しようとしているRGB値が上記カラーチャート42の色再現範囲内にあるか否かを判別する。ここで、作成しようとしているRGB値は上述のように各色について均等に32階調であって、図7に示すような各RGB値である。尚、以降はこの作成しようとするRGB値をリファレンスポイントと呼ぶ。本実施形態においてはリファレンスポイントが上記カラーチャート42の色再現範囲内にあるか否かを所定の行列式によって判別している。ここで、RGBデータファイル23の各RGB値は「A行1列」等カラーチャート42の識別符号

に対応しており、XYZデータファイル24の各XYZ値も同識別符号に対応していることから、上記ステップS103で変換したLab値も上記識別符号に対応し、RGBデータファイル23の各RGB値をLab空間の格子点として表現することが可能になる。図8は上記カラーチャート42の「A1～L4」までの各色パッチについてのLab空間における並びを示している。

【0045】同図において、ハッチを付けたエリアにある「A1～L4」の格子点は同一明度であるのでLab空間中の同一平面上に位置する。尚、同図では「A1～L4」の周りに「L13～L15、L17～L18」を示しているが、「13」列～「19」列におけるL行の明度は「A1～L4」の色パッチの明度より低くなっている。従って、「L13～L15、L17～L18」の格子点は「A1～L4」の格子点と同一平面上にあるわけではない。

【0046】「A1～L4」ブロックと同様に、「A5～L8」と「A9～L12」のブロックの色についてもそれぞれLab空間上で同一明度の同一平面上に格子点を形成し、図8に示す平面より上方に「A5～L8」ブロックの格子点平面が位置し、さらにその上方に「A9～L12」ブロックの格子点平面が位置する。図9はLab空間をシアン方向の色相角で切断した場合のシアン側の半面を示している。同図において「A13～L13」に示すようにカラーチャート42の13列を構成するシアンは図9のシアン方向の外側の格子点、すなわち各明度において最も彩度が高い点を構成しており、Lab空間の外側に位置する格子点を構成する。また、図9における右側縦方向の直線は無彩色色パッチの格子点である。このような平面はさらにMYRGB方向にも同様

に形成され、カラーチャート42の色パッチの格子点は、同図9の無彩色直線を軸にして回転させたような立体を形成する。この格子点に囲まれる立体の中が上記色再現範囲である。

【0047】上記リファレンスポイントが当該色再現範囲内にあるか否かを判別するためには、当該格子点に囲まれた立体中にリファレンスポイントがあるか否かを判別すればよい。ここで、色再現範囲を示す立体において同明度、同色相、同彩度の格子点を結びつけるなどすると当該立体を五面体、六面体等に分割することができる。例えば、上記図9に示したシアン面の「H1」および「H5」は隣り合う色相面の「I1」および「I5」と無彩色の格子点と結ばれて図10(a)に示す五面体を形成する。さらに、その外側では「H1、H2、H5、H6-I1、I2、I5、I6」の格子点が六面体を形成している。これらの五面体および六面体表面を構成する四角形の対角線を切断することによって五面体は図11(a)に示すように3つの四面体に分割することができ、六面体は図11(b)に示すように5つの四面体に

【0048】いずれにしても、上記色再現範囲を構成する立体は複数の四面体の集合として捉えることができる。従って、リファレンスポイントがこれらの四面体のいずれかの内部に存在するか否かを判別することは、色再現範囲内に上記リファレンスポイントがあるか否かを判別することと等価である。ある点が、ある四面体の中に存在するか否かは、三次元空間における座標を使用し、簡単な行列式によって求めることができる。

【0049】図12のような四面体において、各頂点の座標をa、b、c、dとし、それぞれの座標をa(Ra, Ga, Ba), b(Rb, Gb, Bb), c(Rc, Gc, Bc), d(Rd, Gd, Bd)とする。このような座標点に対して次式(3)

【数3】

$$\frac{1}{6} \times \begin{vmatrix} \text{Rb-Ra} & \text{Rc-Ra} & \text{Rd-Ra} \\ \text{Gb-Ga} & \text{Gc-Ga} & \text{Gd-Ga} \\ \text{Bb-Ba} & \text{Bc-Ba} & \text{Bd-Ba} \end{vmatrix} \cdots (3)$$

に示す行列式を計算すると、その値の正負符号が頂点aと他の頂点b、c、dとの関係を示している。

【0050】具体的には、符号が正であれば頂点b、c、dの並びは頂点aからみて時計回りであり、符号が負であれば頂点b、c、dの並びは頂点aからみて反時計回りである。また、その絶対値が四面体の体積を表している。このように上記行列式によると任意の点が任意の三角形のどちら側に位置するかを判定することができる。一方、点p(Rp, Gp, Bp)が四面体の中に存在するための必要十分条件は、四面体の各頂点が形成する三角形に対し、点pが常に残りの一頂点と同じ側にあることである。

【0051】そこで、次式(4)

$$\text{【数4】} \quad \frac{1}{6} \times \begin{vmatrix} Rb-Rp & Rc-Rp & Rd-Rp \\ Gb-Gp & Gc-Gp & Gd-Gp \\ Bb-Bp & Bc-Bp & Bd-Bp \end{vmatrix} \quad \dots(4)$$

に示す行列式によって点pが頂点aと同じ側にあるか否かを判定し、同様に面adc, abd, acdに対する関係も判別し、点pが頂点b, c, dと同じ側にあるか否かを判定する。この結果、全ての場合について点pが各頂点と同じ側にあると判別されたときに、点pが四面体内に存在することになる。

【0052】上記色再現範囲は上述のように複数の四面体の集合であるので、上記ステップS106ではリファレンスポイントを上記点pとし、式(4)に示す行列式を全ての四面体について計算していく。この結果、いず

$$(Lp \ Ap \ Bp) = (wa \ wb \ wc \ wd) \begin{pmatrix} La & Aa & Ba \\ Lb & Ab & Bb \\ Lc & Ac & Bc \\ Ld & Ad & Bd \end{pmatrix} \quad \dots(5)$$

【0054】同式(5)において、waは頂点aの反対側にある四面体pbdcの体積であり、上記式(4)の計算結果の絶対値である。wb, wc, wdも同様に上記式(4)と同様な計算によって求めた頂点b, c, dの反対側にある四面体padc, padb, pabcの体積である。体積waは点pが頂点aから遠ざかるほど小さくなるようになっており、この体積比を重みとして使用することによってLab空間における点pの変換点と頂点a, b, c, dのLab値との相対関係がRGB空間における点pと頂点a, b, c, dとの相対関係と同様のものになる。従って、この計算によってリファレンスポイントの対応するLab値を算出することができ、かかる対応関係をRAM14に格納する。むろん、重みは体積比の他、頂点a, b, c, dと点pとの距離の逆比等を採用することも可能である。

【0055】ステップS108にて内挿補間演算を実行

$$\text{ratio} = \frac{op}{om} = \frac{\sqrt{(Rp-Ro)^2 + (Gp-Go)^2 + (Bp-Bo)^2}}{\sqrt{(Rm-Ro)^2 + (Gm-Go)^2 + (Bm-Bo)^2}} \quad \dots(6)$$

【0057】ステップS114では当該式(6)の計算結果に基づいてratioの値を判別する。同ステップS114にて「ratio < L1」であると判別されたときには、ステップS116で外挿補間演算を実行することによりリファレンスポイントpとそのLab空間における座標値を対応づける。ステップS114にて「ratio ≥ L2」であると判別されたときには、ステップS120にて上記式(1)にRGB値を代入し、計算結果のLab値とリファレンスポイントpのRGB値とを対応づける。上記ステップS114にて「L1 ≤ ra

れかの四面体内に点pが存在すると判別されたときに、リファレンスポイントが色再現範囲内であるとする。同ステップS106にてリファレンスポイントが色再現範囲内であると判別されたときには、ステップS108にてリファレンスポイントに対応するLab値を内挿補間演算によって求め、上記RAM14に格納する。この格納されたLab値は後にXYZ値に変換され、上記図7に示すようにRGB値とXYZ値とを対応づけたプロフィールが作成される。

【0053】同ステップS108における内挿補間においては、上記図12に示す点pに対するLab値を点pと頂点abcdとの相対関係から求めており、その指針として体積比を重みとして使用している。具体的には次式(5)を使用して点pのLab空間中の座標(Lp, Ap, Bp)を求めている。

【数5】

$$\begin{pmatrix} La & Aa & Ba \\ Lb & Ab & Bb \\ Lc & Ac & Bc \\ Ld & Ad & Bd \end{pmatrix} \quad \dots(5)$$

したら、ステップS110にて全てのリファレンスポイントについての対応づけが終了したか否かを判別し、同ステップS110にて全リファレンスポイントについての対応づけが終了したと判別されるまでステップS106以降の処理を繰り返す。一方、ステップS106でリファレンスポイントが上記色再現範囲内ないと判別されたときには、外挿補間と行列演算とのいずれかまたは双方を使用してリファレンスポイントとLab値との対応関係を算出する。いずれの処理を実行するかはLab空間におけるリファレンスポイントと無彩色軸の中心点との距離および無彩色軸の中心点と色再現範囲の外面との距離に基づいて決定する。

【0056】このため、ステップS112では指針となる距離ratioを次式(6)に基づいて算出する。

【数6】

「ratio < L2」であると判別されたときには、ステップS118にて次式(7)に基づいて外挿補間演算値と行列演算値を重畳する。

【0058】ここで、P1は上記外挿補間演算値であり、P2は行列演算値である。

【数7】

$$P = P_1(1 - (L_2 - L_1)) + P_2(L_2 - L_1) \quad \dots(7)$$

このようにして上記ステップS116, S118, S120で対応づけられた関係は上記ICCプロフィール2

6として格納される。従って、上記ステップS104～ステップS120の処理が上記プロファイル作成機能を構成する。

【0059】図13は上記外挿補間演算を説明するための図であり、上記L a b空間中の色再現範囲を示す斜視図である。同図において色再現範囲の中心軸は無彩色軸でありその中心点はoである。当該色再現範囲の外周を構成する格子点を結ぶと同図に示すような多数の三角形を形成し、色再現範囲外にある所定のリファレンスポイントpと上記中心点oとを結ぶ直線は上記多数の三角形のいずれかと交わる。そこでこの交点を点mとし、上記中心点oから点mまでの距離と上記中心点oから点pまでの距離の比を使用してリファレンスポイントpのL a b値を算出する。すなわち、上記式(7)を計算するとリファレンスポイントpと交点mとの中心点に対する相対関係が判明するので、当該相対関係を次式(8)のようにL a b値に反映させる。

【数8】

$$\begin{aligned} L_p &= \text{ratio} \times (L_m - L_o) + L_o \\ A_p &= \text{ratio} \times (A_m - A_o) + A_o \\ B_p &= \text{ratio} \times (B_m - B_o) + B_o \end{aligned} \quad \dots (8)$$

この式(8)を計算すると、上記R G B空間中における点pと点mと中心点oとの相対関係と同様なリファレンスポイントpのL a b値が算出され、外挿補間によってリファレンスポイントpのL a b値が算出されることとなる。

【0060】外挿補間は以上のように色再現範囲の外周の一点の値を使用してリファレンスポイントpのL a b値を生成するものであるが、具体的にはこの演算を実行する前提として、上記点mのR G B値を求める必要がある。そこでまずR G B空間においてリファレンスポイントpと上記中心点oとを結ぶ直線を考え、かかる直線がR G B空間中の格子点が形成する色再現範囲外周の三角形と交わる点mを検索する。この検索の結果、上記式(6)に基づいてratioを求めることが可能になる。また、当該検索によると交点mのR G B値が判明するので、上記内挿補間と同様な演算によって点mに対応するL a b値を求めることができる。

【0061】このようにして求めた点mはR G B空間中における中心点oとリファレンスポイントpとに基づいているので、求められた点mがL a b空間中においても中心点oとリファレンスポイントpとの直線上にあるとは限らない。しかし、L a b空間中の三角形上の点はR G B空間中においても対応する三角形上にあると考えられることから、算出されたL a b空間中の点mと実際の交点とが著しく異なることはないと考えられ、算出されたL a b空間中の点mを交点であるとして外挿補間を実行する。この点mのL a b値を使用すれば上記式

(6)、(8)によりリファレンスポイントpのL a b空間中の座標値の外挿補間値を得ることができる。こ

で、算出されたL a b空間中の点mを実際の交点とみなしていることから、リファレンスポイントpが色再現範囲外にあるときに補間演算の精度が落ちると言え、色再現範囲から遠ざかるほど精度が落ちると言える。

【0062】本発明はだからこそ上記ステップS114にてratioを判別し、リファレンスポイントpが色再現範囲から所定の距離だけ遠ざかると行列演算を行い、所定の距離以内であれば外挿補間演算を行い、中間では両者を重畳することにしており、この結果、色空間全体で高精度な変換を実現できる。いずれにしてもリファレンスポイントpに対応するL a b値を求めた後には、上記ステップS110に移行する。同ステップS110にて全リファレンスについての演算が終了したと判別されたときには、ステップS122にて上述のステップS108、S116、S118、S120で算出され、RAM14に格納されたL a b空間中の座標値をX Y Z空間中の座標値に変換し上記図7に示すR G B値とX Y Z値とを対応づけるI C Cプロファイル26を作成する。

【0063】以下、上記カラーチャート42を使用して上記図7に示すI C Cプロファイル26を作成する際の各部の動作を説明する。利用者はプロファイルの作成に当たり、上記測色器41のステージにカラーチャート42をセットし、本プロファイル作成プログラムを起動する。すると、当該プログラムはステップS100で上記測色器ドライバ22によって測色器41を駆動し、ステージ上のカラーチャート42の各色パッチを測色する。この結果、各色パッチのX Y Z値が上記パラレル通信用I/O19cを介してコンピュータ10に入力され、当該X Y Z値は上記X Y Zデータファイル24に格納される。

【0064】続いて利用者がスキャナ40の走査面上に上記カラーチャート42をセットすると、ステップS102でスキャナドライバ21によってスキャナ40を駆動し、走査面上のカラーチャート42の各色パッチをスキャンする。この結果、各色パッチのR G B値が上記R G Bデータファイル23に格納される。ステップS103ではX Y Zデータファイル24に格納されたX Y Z値をL a b値に変換し、ステップS104ではこれら各色に対して一対一で対応するR G BデータとL a bデータとから上記式(2)の残差rのノルムを最小にするようにして行列を求める。

【0065】さらに、ステップS106以降ではリファレンスポイントとX Y Z値とを対応させるため、上記図7に示すR G B(0, 0, 0)～R G B(255, 255, 255)の各リファレンスポイントについて一点ずつ処理を行う。ステップS106では処理対象となっているリファレンスポイントに対して色再現範囲を構成する四面体の一つについて上記式(4)の計算を行い、当該リファレンスポイントが同四面体内に存在するかどうか

を判別する。この判別を色再現範囲を構成する四面体の一つずつに対して順次実行し、リファレンスポイントがいずれかの四面体内に存在すると判別されたときにはステップS108で内挿補間演算を行う。この結果、上記式(5)に基づいてリファレンスポイントのL a b値が算出され、上記I C Cプロファイル26として格納される。

【0066】色再現範囲外にあるリファレンスポイントに対してはステップS114の判別を経て外挿補間演算あるいは行列演算のいずれかまたはこれらの重畳が実行され、リファレンスポイントのL a b値が算出される。各リファレンスポイント、すなわち32768点のリファレンスポイント全てに対してのL a b値を算出したら、ステップS110の判別を経て、ステップS122を実行し、当該L a b値をXYZ値に変換して上記I C Cプロファイル26として格納する。I C Cプロファイル26が作成されると、上記図4に示すようなコンピュータ構成によってスキャナ40を使用する際に上記CMM28aによってスキャナ40のRGBデータはXYZ値と対応づけられ、他の出力機器で何らかの出力をする際に出力色は常に入力色と略同一になる。

【0067】このように、本発明においては所定の色空間において予め与えられた基準色についての座標データと画像入力装置を介して入力される上記基準色についての画像データとを取得し、上記所定の色空間中の位置毎に適したプロファイル作成手法を使用して上記基準色座標データと入力画像データとに基づいてプロファイルを作成する。従って、色再現範囲内外で高精度のプロファイルを作成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】プロファイル作成システムのハードウェア構成を示す概略斜視図である。

【図2】プロファイル作成システムのハードウェア構成を示す要部ブロック図である。

【図3】プロファイル作成を実行する要部の構成を示すブロック図である。

【図4】I C Cプロファイルを使用したスキャンを行うための構成の一例を示すブロック図である。

【図5】プロファイル作成を実行する際の処理フローである。

【図6】カラーチャートの一例を示す図である。

【図7】I C Cプロファイルの一例を示す図である。

【図8】カラーチャートの所定色のL a b空間における

並びを示す図である。

【図9】L a b空間をシアン方向の色相角で切断した状態を示す図である。

【図10】色再現範囲内に形成される五面体および六面体を示す図である。

【図11】五面体および六面体を四面体に分割した状態を示す図である。

【図12】点pと四面体の頂点a b c dとの位置関係を示す図である。

【図13】L a b空間中の色再現範囲を示す斜視図である。

【符号の説明】

10…コンピュータ

11…CPU

12…システムバス

13…ROM

14…RAM

15…ハードディスクドライブ

16…フロッピーディスクドライブ

16a…フロッピーディスク

17…CD-ROMドライブ

17a…CD-ROM

18…ディスプレイ

19a…シリアル通信用I/O

19b…USB用I/O

19c…パラレル通信用I/O

20…OS

21…スキャナドライバ

22…測色器ドライバ

23…RGBデータファイル

25…プロファイル作成モジュール

25a…補間演算モジュール

25b…行列演算モジュール

26…I C Cプロファイル

27…APL

28…ICM

28a…CMM

31…キーボード

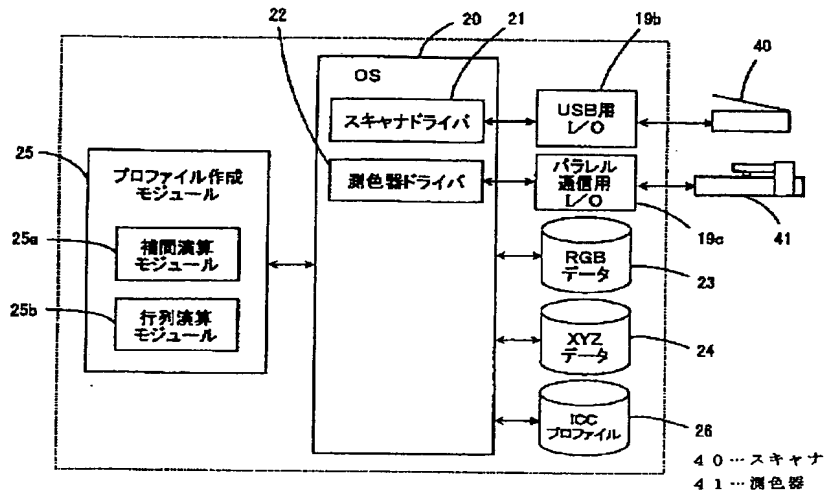
32…マウス

40…スキャナ

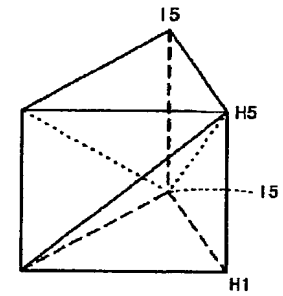
41…測色器

42…カラーチャート

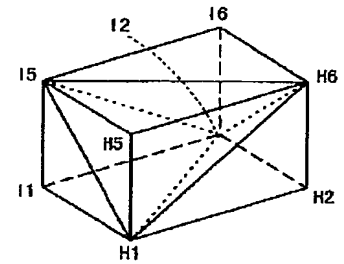
【図3】



【図11】

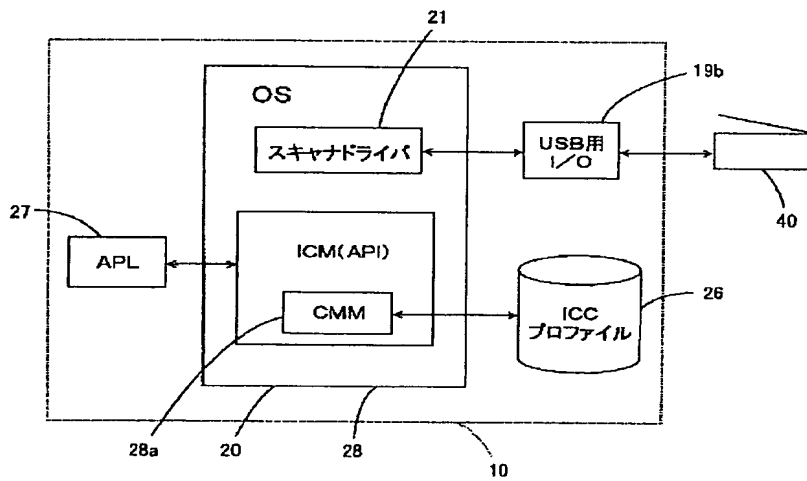


(a)

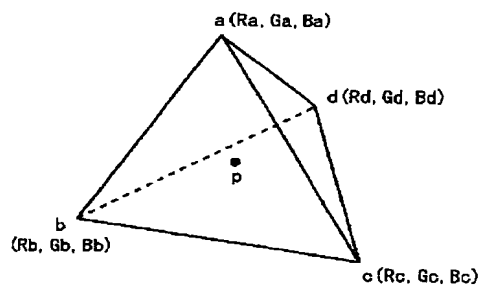


(b)

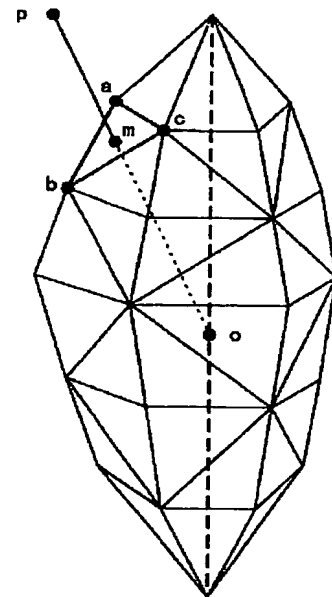
【図4】



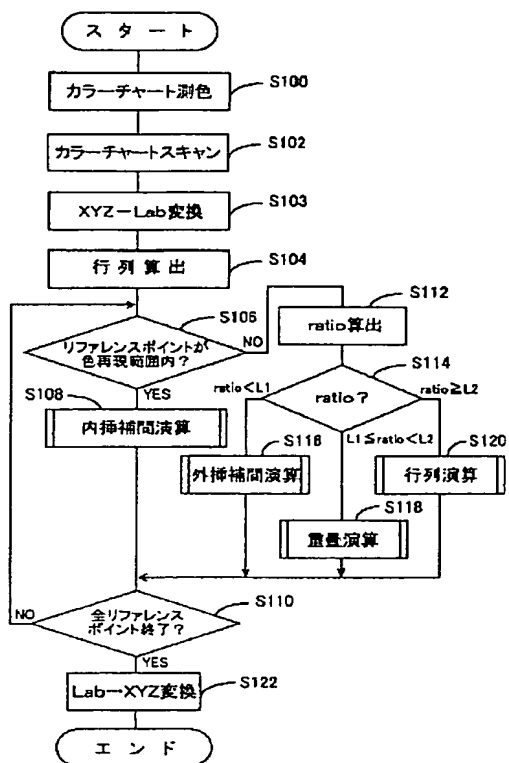
【図12】



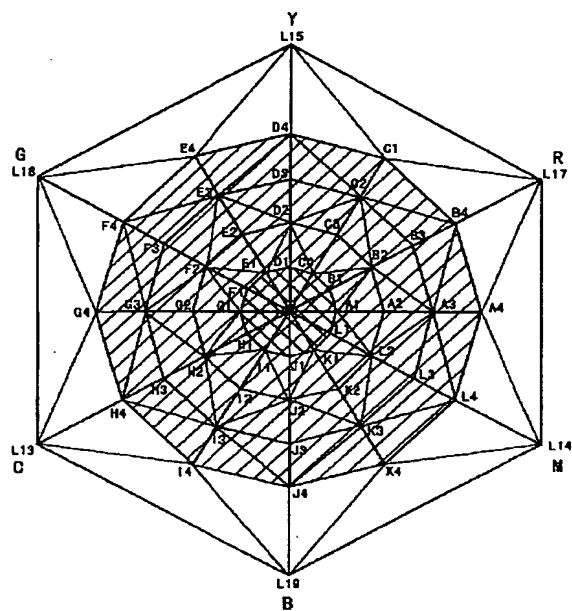
【図13】



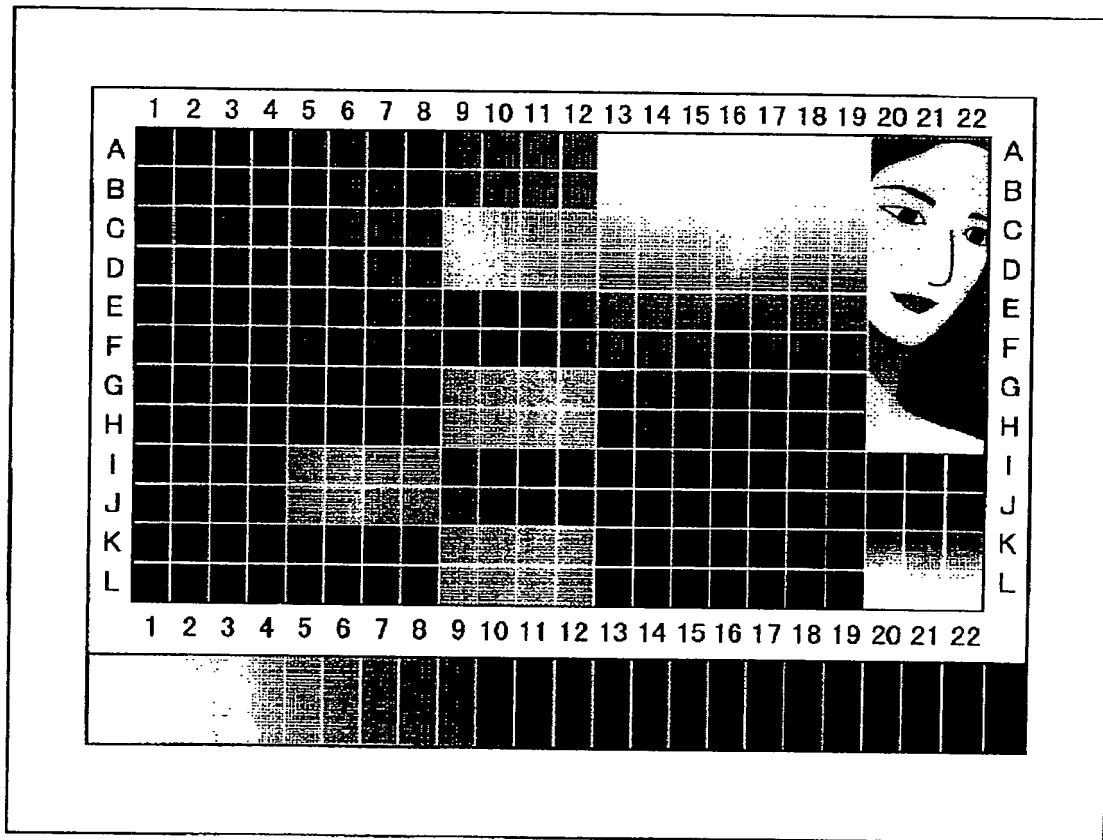
【図5】



【図8】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B057 BA28 CA01 CB01 CE16 CE18
 CH18
 5C077 MM27 MP08 PP31 PP32 PP36
 PP37 PP43 PQ08 PQ12 PQ22
 PQ23 RR19
 5C079 HB01 HB05 HB08 HB11 LA01
 LA28 LB02 MA11 NA03 NA29

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)